

IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSOR AND STORAGE MEDIUM

Patent number: JP2001177731
Publication date: 2001-06-29
Inventor: TSUCHIYA OKINOBU; MIYAKE NOBUTAKA; YAMAZOE MANABU
Applicant: CANON INC
Classification:
 - international: H04N1/60; G06T1/00; H04N1/409; H04N1/46; H04N9/64; H04N11/04
 - european:
Application number: JP19990356199 19991215
Priority number(s):

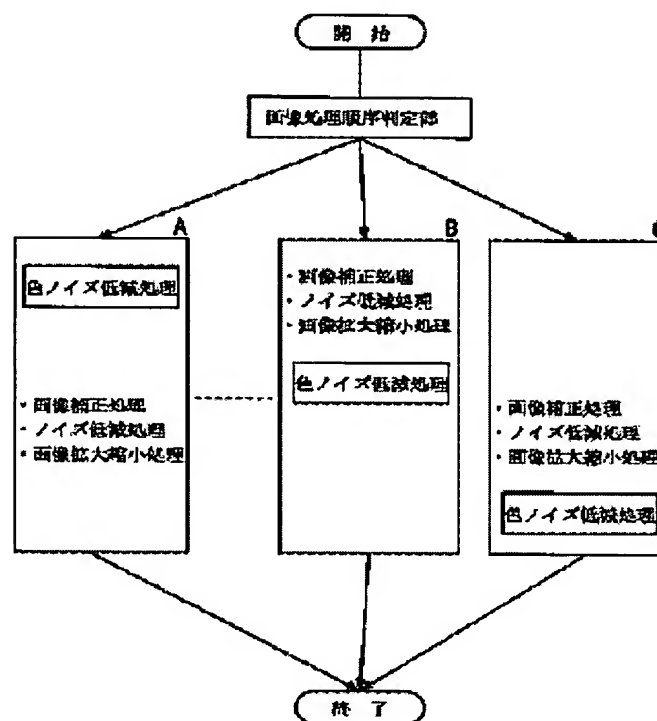
BEST AVAILABLE COPY

Report a data error here

Abstract of JP2001177731

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image processing method, an image processor and a storage medium by which color noise reduction processing to effectively conduct color noise reduction processing, noise reduction processing at image compression, lightness correction processing, color saturation correction processing and image scaling processing can be executed.

SOLUTION: In the image processing method where at least either correction processing in the lightness correction processing and the color saturation correction processing and the color noise reduction processing are conducted, the color noise reduction processing and the correction processing are processed in a specific sequence.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-177731
(P2001-177731A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N 9/64	E 5 B 0 5 7
G 0 6 T	1/00	11/04	Z 5 C 0 5 7
H 0 4 N	1/409	1/40	D 5 C 0 6 6
	1/46	G 0 6 F 15/66	3 1 0 5 C 0 7 7
	9/64	H 0 4 N 1/40	1 0 1 C 5 C 0 7 9

審査請求 未請求 請求項の数25 OL (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平11-356199

(22) 出願日 平成11年12月15日 (1999. 12. 15)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 土屋 興宜

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 三宅 信孝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100087446

弁理士 川久保 新一

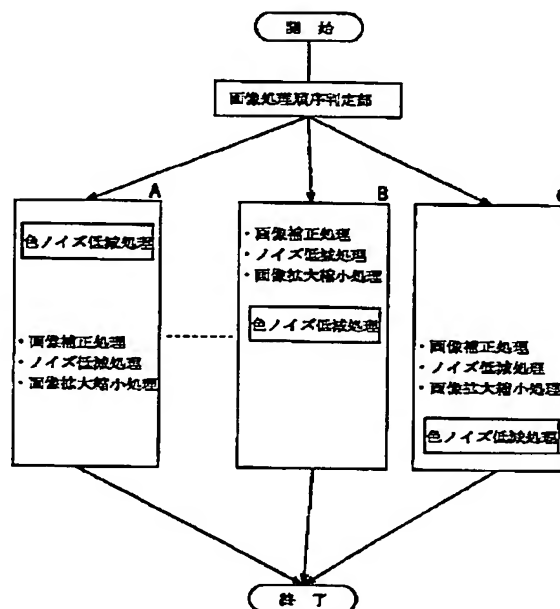
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法、装置および記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 色ノイズ低減処理を効果的に行うことができる色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズの低減処理、明度補正処理・彩度強調処理、画像スケーリング処理を実行することができる画像処理方法、装置および記憶媒体を提供することを目的とするものである。

【解決手段】 明度補正処理、彩度補正処理のうちの少なくとも1つの補正処理と、色ノイズ低減処理とを行う画像処理方法において、上記色ノイズ低減処理と上記補正処理とを、特定の順序で処理するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 明度補正処理、彩度補正処理のうちの少なくとも1つの補正処理と、色ノイズ低減処理とを行う画像処理方法において、

上記色ノイズ低減処理と上記補正処理とを、特定の順序で処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項2】 請求項1において、
上記色ノイズ低減処理は、上記補正処理の前に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項3】 請求項1において、
上記色ノイズ低減処理は、上記補正処理の後に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項4】 請求項1において、
上記補正処理は、入力画像に応じて求められた補正条件を用いて行われる処理であり、
上記特定の順序は、上記補正条件に基づき設定されることを特徴とする画像処理方法。

【請求項5】 請求項1において、
上記色ノイズ低減処理は、上記明度補正処理と、上記彩度補正処理の間に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項6】 画像圧縮時ノイズ低減処理と色ノイズ低減処理とを行う画像処理方法において、
上記色ノイズ低減処理を、特定の順序で処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項7】 請求項6において、
上記色ノイズ低減処理は、上記画像圧縮時ノイズ低減処理の前に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 請求項6において、
上記色ノイズ低減処理は、上記画像圧縮時ノイズ低減処理の後に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項9】 請求項6において、
上記特定の順序は、ブロックノイズの量と圧縮率とに応じた順序であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項10】 請求項6において、
上記画像圧縮時ノイズ低減処理は、ブロックノイズ低減処理、モスキートノイズ低減処理のうちの少なくとも1つの処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項11】 画像スケーリング処理と、色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズ低減処理のうちの少なくとも1つのノイズ低減処理とを行う画像処理方法において、
画像スケーリング処理と上記ノイズ低減処理とを、特定の順序で処理することを特徴とする画像処理方法。

【請求項12】 請求項11において、
上記スケーリング処理は、上記ノイズ低減処理の前に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項13】 請求項11において、
上記スケーリング処理は、画像縮小処理であることを特

徴とする画像処理方法。

【請求項14】 請求項11において、
上記スケーリング処理は、上記ノイズ低減処理の後に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】 請求項11において、
上記スケーリング処理は、画像拡大処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項16】 請求項11において、
上記スケーリング処理は、上記ノイズ低減処理と同時に行う処理であることを特徴とする画像処理方法。。

【請求項17】 請求項11において、
上記ノイズ低減処理は、色ノイズ低減処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項18】 請求項11において、
上記ノイズ低減処理は、画像圧縮時ノイズ低減処理であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項19】 請求項11において、
上記ノイズ低減処理は、色ノイズ低減処理と、画像圧縮時ノイズ低減処理との両方であることを特徴とする画像処理方法。

【請求項20】 明度補正処理、彩度補正処理のうちの少なくとも1つの補正処理と、色ノイズ低減処理とを行う画像処理装置において、
上記色ノイズ低減処理と上記補正処理とを、特定の順序で処理することを特徴とする画像処理装置。

【請求項21】 画像圧縮時ノイズ低減処理と色ノイズ低減処理とを行う画像処理装置において、
上記色ノイズ低減処理を、特定の順序で処理することを特徴とする画像処理装置。

【請求項22】 画像スケーリング処理と、色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズ低減処理のうちの少なくとも1つのノイズ低減処理とを行う画像処理装置において、
画像スケーリング処理と上記ノイズ低減処理とを、特定の順序で処理することを特徴とする画像処理装置。

【請求項23】 明度補正処理、彩度補正処理のうちの少なくとも1つの補正処理と、色ノイズ低減処理とを実現するためのプログラムが記録されている記録媒体において、

上記色ノイズ低減処理と上記補正処理とを、特定の順序で処理する手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項24】 画像圧縮時ノイズ低減処理と色ノイズ低減処理とを実現するためのプログラムが記録されている記録媒体において、
上記色ノイズ低減処理を、特定の順序で処理する手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項25】 画像スケーリング処理と、色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズ低減処理のうちの少なくとも1つのノイズ低減処理とを実現するためのプログラムが

記録されている記録媒体において、画像スケーリング処理と上記ノイズ低減処理とを、特定の順序で処理する手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に色ノイズの低減を図るための画像処理方法、装置および記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、ハードコピー技術、特にフルカラーのハードコピー技術の発展に伴い、インクジェット記録方式等の印写技術と高画素のデジタルカメラとを用いて高忠実な画像を再現することが可能になってきている。

【0003】ところで、近年は、好ましい色再現という観点から、ハードコピー機器の入力画像自体に対して、デジタルカメラや、アプリケーション、プリンタドライバ等が、輝度補正や彩度強調、明度補正等の処理を行うことがある。この点に関して、特開平10-200777号公報では、画像を解析し、好適な彩度補正を施す処理が開示されている。

【0004】また、画素数の少ないデジタルカメラ画像を印字すると、上記高画素のデジタルカメラを使用し、撮像した画像を印字した場合よりも、見劣りすることがある。そこで、バイキュービック法やニアレストネイバ法等のアンチエイリアス手法を用い、入力画像を適当なサイズに拡大して印字する方法が知られている。

【0005】この他、CCD素子の暗電流による色ノイズ、画像圧縮時のJpegブロックノイズ等のノイズが、印字すべき画像に含まれることがある。

【0006】減法混色系において、グレーラインは非常に不安定であることが多く、グレーライン周辺では階調が逆転することがある。そして、上記色ノイズによって、本来グレーであるべき色がグレーライン周辺の色に置き換わることによって、上記逆転部が印字画像上に現れやすくなるという欠点がある。

【0007】そこで、上記色ノイズの低減方法として、特開平05-153608号公報には、色素データに固定サイズの平滑化フィルタをかける方法が開示され、特開平10-276433号公報には、ブロックノイズの除去方法が開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来の色ノイズ除去を画像信号に適用すると、彩度強調処理や低明度部を明るく再現する明度補正によって、強調された色ノイズ部について、上記色ノイズ低減処理できないことがあるという問題がある。

【0009】また、上記従来の色ノイズ低減処理を画像

信号に適用すると、入力画像の拡大処理に伴い、拡大された色ノイズ部に対しては、上記色ノイズ除去処理の効果を十分に発揮できないという問題がある。

【0010】また、上記従来の色ノイズ低減処理を画像信号に適用すると、ブロックノイズやモスキートノイズ等の画像圧縮時ノイズが目立つ高圧縮のJpeg画像に対して、彩度情報が大きく欠落しているため、上記色ノイズ除去処理の効果を十分に発揮できないという問題がある。

【0011】本発明は、色ノイズ低減処理を効果的に行うことができる色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズの低減処理、明度補正処理・彩度強調処理、画像スケーリング処理を実行することができる画像処理方法、装置および記憶媒体を提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、明度補正処理、彩度補正処理のうちの少なくとも1つの補正処理と、色ノイズ低減処理とを行う画像処理方法において、上記色ノイズ低減処理と上記補正処理とを、特定の順序で処理するものである。

【0013】

【発明の実施の形態および実施例】〔第1の実施例〕図1は、本発明の第1の実施例である画像処理装置100を示す概略図である。

【0014】画像処理装置100は、ホストコンピュータで構成され、この画像処理装置100には、インクジェットプリンタ等のプリンタ106と、モニタ105とが接続されている画像処理装置100は、ワープロ、表計算、インターネットブラウザ等のアプリケーションソフトウエア101と、OS (Operating System) 102と、アプリケーションソフトウエア101によってOS 102に発行される出力画像を示す各種描画命令群(イメージ描画命令、テキスト描画命令、グラフィックス描画命令)を処理し、印刷データを作成するプリンタドライバ103と、アプリケーションが発行する各種描画命令群を処理し、モニタ105に表示を行うモニタドライバ104とをソフトウエアとして有する。

【0015】画像処理装置100は、上記ソフトウエアが動作可能な各種ハードウエアとして、中央演算処理装置CPU108と、ハードディスクドライブHD107と、ランダムアクセスメモリ109と、リードオンリーメモリROM110とを有する。

【0016】上記実施例として、たとえば一般的に普及しているIBM社のAT互換機のパーソナルコンピュータにMicrosoft社のWindows95をOSとして使用し、任意の印刷可能なアプリケーションをインストールし、モニタとプリンタを接続した形態が考えられる。

【0017】画像処理装置100は、モニタ105に表示されている表示画像に基づき、アプリケーション101で、文字等のテキストに分類されるテキストデータ、

図形等のグラフィックスに分類されるグラフィックスデータ、自然画等に分類されるイメージ画像データ等を用い、出力画像データを作成する。出力画像データを印刷出力する場合、アプリケーション101からOS102に印刷出力要求を行い、グラフィックスデータ部分は、グラフィックス描画命令をOS102に発行し、イメージ画像データ部分は、イメージ描画命令で構成される出力画像を示す描画命令群を、OS102に発行する。

【0018】OS102は、アプリケーションの出力要求を受け、出力プリンタ106に対応するプリンタドライバ103に描画命令群を発行する。プリンタドライバ103は、OS102から入力した印刷要求と描画命令群とを処理し、プリンタ105で印刷可能な印刷データを作成し、プリンタ105に転送する。

【0019】プリンタ105がラスタプリンタである場合、プリンタドライバ103は、OS102からの描画命令に対して、順次画像補正処理を行い、順次、RGB24ビットページメモリにラスタライズし、全ての描画命令をラスタライズした後に、RGB24ビットページメモリの内容を、プリンタ105が印刷可能なデータ形式、たとえばCMYKデータに変換し、プリンタに転送する。

【0020】図2は、上記実施例におけるプリンタドライバ103を示すブロック図である。

【0021】プリンタドライバ103は、画像補正処理部120と、プリンタ用補正処理部121とを有する。

【0022】画像補正処理部120は、OS102から入力した描画命令群に含まれる色情報に対して、画像補正処理を行う。この画像補正処理では、RGB色情報に基づいて、色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズ低減処理、明度補正、彩度補正、画像拡大処理を行う。

【0023】プリンタ用補正処理部121は、画像補正処理された色情報によって描画命令をラスタライズし、RGB24ビットページメモリ上にラスタ画像を生成する。そして、各圖案に対してプリンタの色再現性に依存したCMYKデータを生成し、プリンタ105に転送する。

【0024】次に、画像補正処理部120で行われる明度補正、彩度補正、色ノイズ低減処理について説明する。

【0025】上記各画像処理は、イメージ描画命令で示される同一の画像に関するイメージ画像データ部分に対して行われる。したがって、たとえば出力画像中にグラフィックス画像、イメージ画像が含まれている場合には、同一の画像に関するイメージ画像部分を抽出し、各画像処理を行う。

【0026】以下の画像処理では、図6に示す画像補正方法によって、好適な色ノイズ低減効果を得ることができる画像処理順序で画像処理を行う。

【0027】(画像補正方法決定部) 画像補正方法決定

部(S11)では、処理対象である画像を定査し、平均輝度、輝度ヒストグラム、平均彩度、入出力機器のそれぞれの色域等の画像特徴量を調べ、明度補正、彩度補正方法を決定する。この画像補正方法の自動決定法については、公知の技術が多く知られているので、ここでは説明を省略する。

【0028】画像補正方法として、好ましい色再現を行う場合には、明度を明るめに、彩度を強調気味に再現することがよいとされている。一方、異なる映像信号出力機器間において、好適な色再現を行う場合、たとえば、モニタ映像をプリンタで出力する場合には、低明度部・高明度部を潰し、彩度を圧縮することによって、色域変換を行い、画像を出力する。

【0029】(画像補正方法判定部) 画像補正方法判定部(S12)では、画像補正方法決定部(S11)で決定された画像補正方法に適し、かつ、効果的に色ノイズの低減が可能な画像補正処理の処理順序を判定する。

【0030】ところで、画像上の色ノイズは、低明度部や、グレーラインが目立ちやすいことが知られている。

【0031】そこで、画像補正方法判定部(S12)では、明度補正によって低明度部を潰したり、彩度補正によって低彩度部の彩度をより低下させる補正を行う場合は、上記明度補正、上記彩度補正によって、ある程度の色ノイズ低減効果がある。したがって、上記明度補正や上記彩度補正を、色ノイズ低減処理よりも先に実行し、これによって、色ノイズの低減がより効果的になる。

【0032】また、明度補正部で低明度部を明るくしたり、彩度補正部で低彩度部の彩度が強調されるような場合、上記明度補正処理や上記彩度補正処理を、色ノイズ低減処理の後にを行い、これによって、色ノイズの低減効果をなるべく効果的なものとする。

【0033】図15は、明度を補正する γ 曲線を示す図である。

【0034】上記画像補正方法判定にあたって、たとえば、図15において、基準となる明度Y_{Dark}を決定し、上記基準明度における γ 補正の前後での明度差Distを求め、この明度差Distの正負によって、低明度部が暗または明のどちらに補正されるかを判定することができる。

【0035】彩度補正についても、上記と同様の方式を採用することによって、判定を行う。

【0036】また、上記明度補正判定方法、上記彩度補正判定方法について、それぞれの判定は、それぞれ適当な方法を用いて判定することが可能である。

【0037】次に、上記画像補正方法判定部(S12)による判定の結果が、判定Aである場合について説明する。

【0038】(明度補正処理部) 入力画像がたとえば、平均輝度が高い画像であれば、暗めに再現するために、図13に示す $\gamma < 1$ である明度補正曲線を用い、画像を

暗く再現するように補正する。

【0039】一方、上記明度補正処理（S211）では、画像を暗く再現することによって、低明度部を潰す効果がある。色ノイズは一般に低明度部で顕著なものであるので、ここで明度補正処理すると、色ノイズを低減させることができる。

【0040】なお、ここで用いた明度補正曲線は γ 曲線であるが、この代わりに、従来利用されている図9および図10に示す明度補正曲線を用いるようにしてもよい。このような γ 以外の明度補正曲線を、上記画像補正方法判定部の明度補正の分類方法に当てはめるには、図10に示すように、画像上の低輝度部に対して、明るめに再現するものであれば、 $\gamma > 1$ の明度補正処理と等価な意味を持つと考え、同様に、図9に示すように、低輝度部をより暗く再現する明度補正曲線は、 $\gamma < 1$ の明度補正曲線の補正曲線と同様の分類に属するものとして考えることができる。

【0041】（彩度補正処理部）彩度補正について、記憶色を重視した色再現では、低彩度色はより低彩度に、高彩度色はより高彩度色とすることが望ましいとされている。そこで、高彩度部を潰すことなく、上記記憶色処理を行うために、上記実施例では、図10に示すグラデーションカーブを用いて、彩度補正を行っている。

【0042】上記彩度補正処理では、画像の中～高彩度部を強調しつつ、一般に色ノイズの目立ちやすい低彩度部を圧縮する処理を行っている。すなわち、ここでの彩度補正処理は、色ノイズを低減させる効果がある。

【0043】なお、ここで用いた彩度補正曲線はS字形の曲線であるが、この他に、従来よく利用されている図11に示す彩度補正曲線を用いることができる。このような彩度補正曲線を用いることによって、無彩色の多い、たとえば高層ビルの画像等について、より好適な出力画像を得ることができる。

【0044】また、彩度補正曲線についても、図11の彩度補正曲線と図15の明度補正曲線との類推から、既に図15を用いて説明した明度補正曲線についての判定と同じく、基準となる彩度 $S_Low_Saturation$ を設定し、図15における明度差 $Dist$ に相当する彩度差 $Dist_S (= S_Low_Saturation - LUT[S_Low_Saturation])$ を求め、上記彩度差 $Dist_S$ の正負によって、それぞれ彩度圧縮（低彩度部についての彩度圧縮）、彩度強調（低彩度部についての彩度強調）の判定を行えばよい。

【0045】同様に、図10に示したS字形の彩度補正曲線についても、低彩度部に着目して、同様の補正曲線の判定を行えばよい。

【0046】上記実施例では、補正曲線を用いて彩度補正を行っているが、人間の知覚が高彩度部では鈍くなることを利用し、図14に示すように、高彩度部を潰すように処理してもよい。

【0047】また、色域変換の目的で、彩度の拡張、圧縮を行う場合にも、上記と同様の手順で判定、補正等を行うことができる。

【0048】なお、上記実施例において、明度補正処理、彩度補正処理の順に画像補正処理を行っているが、上記画像補正方法判定部（S12）による判定結果がAまたはDであれば、色ノイズ低減効果を最大にする画像処理という立場からは、明度補正、彩度補正処理の処理順序は、どちらが先でもよく、他の条件によって適宜変更するようにしてもよい。

【0049】また、明度補正処理、彩度補正処理を同時に一括して処理することが可能な場合は、上記明度補正処理と上記彩度補正処理とを同時に実行するようにしてもよい。

【0050】次に、に示す色ノイズ低減処理（S22、S32、S42、S51）について説明する。

【0051】本件目的は、CCD色ノイズの低減であるが、このノイズはCCD素子上の電流の乱れが出力画像ファイルに現れるというノイズである。

【0052】したがって、たとえばデジタルカメラ内で同様の処理をする場合はCCD素子の方向と画像信号の方向とが対応し、特開平05-153608号公報に記載されている方向性を持ったフィルタに意味がある。しかし、プリンタに送られるデータは、撮像時と異なる方向で送られることがあるので、上記方向性のあるフィルタは効果が弱くなる。

【0053】（色ノイズ低減処理部）上記実施例では、図3に示すように、輝度信号を保持しつつ、色差信号の急激な変化を滑らかにすることによって、色ノイズの低減を図っている。

【0054】図5は、上記実施例において、ローパスフィルタの置み構成を示す図である。

【0055】色ノイズ低減処理部（S4）では、輝度信号 $Y(i, j)$ を維持したまま、色差信号 $Cr(i, j)$ 、 $Cb(i, j)$ について、図5に示すローパスフィルタを用いることによって、式(1)に示すように、色差信号の急激な変化を滑らかにする。なお、ここで図5に示すように、注目画素 (i, j) を取り囲むようにフィルタを構成することによって、入力画像の向きに依らず、安定した色ノイズ低減処理を行うことができる。

【0056】

【数1】

$$\tilde{f}(i, j) = \sum_{k=-2, l=-2}^{k=+2, l=+2} m(k, l) \cdot f(i+k, j+l) \quad \dots (1)$$

ここで、 $m(\cdot, \cdot)$ は、フィルタを示し、 $f(\cdot, \cdot)$ は信号を示している。なお、ここでは、 $Cr(i, j)$ 、 $Cb(i, j)$ 信号の代わりに $f(\cdot)$ と記述している。

【0057】上記実施例では、NTSCのYCrCb信号を用いているが、輝度信号の代わりに、たとえばRGB信号のG信号を用い、色度信号として、 $Cr' = R / (R + G + B)$ 、 $Cb' = B / (R + G + B)$ 等を用いることができる。

【0058】 $L^*a^*b^*$ 、 Yxy 等の座標系を用いて、上記色ノイズ低減処理を行っても、上記と同様の効果を得ることができる。 $L^*c^*h^*$ 、HLS等の円筒座標系について、上記と同様の処理を行うことが考えられるが、この場合、上記円筒座標系での座標値を直交座標に変換する処理を行った後に、スムージングを行うようにしてもよい。また、色の歪みのみを補正すれば足りる場合には、色相角の変化についてスムージングを行うようにしてもよい。彩度についてのスムージングも、上記と類似の効果を有する。

【0059】フィルタは、 5×5 サイズや、上下対称、左右対称であるものに限定されるものではなく、ローパス特性をもつものであれば、上記と同様の効果を得ることができる。勿論メディアンフィルタを使用しても、上記と同様の効果を有する。

【0060】また、画像解像度に応じて、フィルタサイズを適宜に変化させることによって、画像解像度に応じた安定した処理結果を得ることができる。

【0061】実空間、実時間領域、空間周波数領域について、輝度信号Yを除く信号に関して、高周波成分を低減させる処理を行うことによって、上記実施例と同様の効果を得ることができる。

【0062】また、輝度信号Yを除く信号について、高周波成分を低減させる処理を行うようにしてもよい。

【0063】なお、上記色ノイズ低減処理は、上記実施例における方法に限られるものではなく、従来用いられている手法を適宜用いるようにしてもよい。

【0064】次に、画像拡大処理（アンチエイリアシング処理）（S23、S34、S44、S52）について、図3を参照して説明する。

【0065】（画像スケール処理：アンチエイリアシング処理）デジタルカメラ画像を、インクジェットプリンタでプリント出力する場合、デジタルカメラ画像がモニタ解像度程度の画像であるのに対して、インクジェットプリンタ出力時には、インク吐出装置の1ノズルを最小とする解像度に変換する必要がある。通常、 1600×1800 ピクセルの200万画素クラスのデジタルカメラ画像を600dpi程度のインクジェットプリンタで出力する場合、2～3倍に拡大処理を行う必要がある。

【0066】上記拡大処理方法として、従来から知られ

ているバイキュービック等の補間方法を実行するようにしてもよい。また、アンチエイリアシングを特に必要としない場合、単に原画像の1ピクセルを出力画像の4ピクセルに割り当てるような単純拡大処理を実行するようにしてもよい。

【0067】画像拡大処理に伴って、色ノイズ部分も同様に拡大される。一方、上記実施例で用いている色ノイズ低減処理用のフィルタサイズは、固定サイズであるので、色ノイズ低減効果が弱まる。そこで、上記実施例では、この画像拡大処理は、色ノイズ低減処理の後に行うようにしている。

【0068】また、画像拡大処理によって、処理対象である点が増加するので、この画像拡大処理は、一般に一連の処理の最後に行うことが望ましい。そこで、上記実施例では、この画像拡大処理は一連の処理の最後に行うこととしている。

【0069】上記実施例において、デジタルカメラ画像をプリント出力する場合を想定し、入力画像について、拡大処理を行う。しかし、場合によっては、画像縮小処理を行うことがある。このような場合には、処理対象画像を小さくすることができるので、画像拡大処理を、最後尾で実行する必要はなく、更に処理順序を繰り上げることが可能である。また、入力画像の拡大率が予め分かっている場合には、画像拡大率に応じて適応的に画像処理順序を決定することによって、高速な画像処理が可能になる。

【0070】また、出力画像が小さい場合には、入力画像の間引き処理が必要になる。間引き処理を行う際に、注目画素の周囲画素の信号値を用い、補間によって間引きを行うと、画像上の色ノイズによって縮小処理後の画像の色味が異なることがある。このような場合には、色ノイズ低減処理を行った後に、画像縮小処理を行うことが望ましい。

【0071】また、出力画像が小さいと、画像上の色ノイズが目立たないことがある。そこで、出力画像サイズが小さいことが分かっている場合には、色ノイズ低減処理を省略するようにしてもよい。

【0072】（他の判定における画像処理順序）明度補正、彩度補正を行うことによって、色ノイズが強調されることがある。しかし、上記実施例における色ノイズ低減処理は、基本的には、色味成分の平滑化処理を行うので、強調後に、色ノイズ部と周辺部との色味の差が拡大した状態では、色ノイズ低減処理の効果が弱まる。

【0073】そこで、上記実施例では、上記判定された画像補正方法が、図7に示す判定Aでない場合（判定B、C、Dである場合）についても、それぞれについて異なる処理順序で、画像補正処理と色ノイズ低減処理とを行うことによって、好適な色再現と、色ノイズ低減効果とが得られる画像処理を行う。

【0074】次に、判定結果別に詳細に記述する。

【0075】<判定Bである場合（低明度部を潰す処理+彩度強調を行う場合）>ここでの判定は、原画はともかく、「明度補正曲線の低輝度部」に注目して判定する。各判定は、あくまでも「画像補正方法」によって判定する。

【0076】入力画像が全体的に明るく、高明度側に分布が偏っている画像等では、中間調を中心に画像全体の明度を下げた方がよい。また、画像の明度分布が中間調に集まっているような場合には、中間調の再現をより豊かにするために、低明度部を暗くし、高明度部を明るくするような補正を行うことがある。

【0077】さらに、彩度を強調する処理を行うことによって、より鮮やかな好ましい色再現が可能になる。

【0078】このような明度補正を用いて画像補正を行うと、低明度部が潰され気味になるので、明度補正によって色ノイズが目立たなくなる効果がある。すなわち、このような明度補正を行う場合、色ノイズ低減処理の前に明度補正を行うことによって、より効果的に色ノイズを低減することができる。一方、彩度補正を行うことによって、色ノイズの彩度も強調されるので、色ノイズ低減処理の後に、彩度補正を行うことが望ましい。

【0079】<判定Cである場合（低輝度部を明るくする明度補正+彩度圧縮補正の場合）>入力画像が全体的に暗く、低明度側に分布が偏っている画像等では、中間調を中心に、画像全体の明度を上げた方がよい。また、好ましい色再現という観点からも、明度が高めの明るい画像が好まれる傾向があることが知られている。

【0080】一方、モニタープリンタ間のカラーマッチングのために色域変換が必要であることがある。このような場合、一般に、広いモニタの色域を、より狭いプリンタの色域に合わせるために、彩度を圧縮する処理を行うことが多い。

【0081】このような明度補正を用いて画像補正を行うと、画像上で低明度部に隠れていた物体が浮き上がってくるので、明度補正によって色ノイズが強調される傾向がある。すなわち、このような明度補正を行う場合、色ノイズ低減処理の後に明度補正を行うことによって、色ノイズ低減効果を妨げることなく、明度補正を行うことができる。

【0082】一方、上記彩度補正によって、色ノイズの彩度も圧縮される。すなわち、上記彩度補正は、色ノイズ低減効果を併せ持っている。したがって、色ノイズ低減処理の前に、上記彩度補正を行うことによって、より好適な色ノイズ低減効果を得ることができる。

【0083】そこで、上記の明度補正と彩度補正との組み合わせによって画像補正を行う場合、彩度補正を行い、色ノイズ低減処理を行い、その後、明度補正を行うことが望ましい。

【0084】<判定Dである場合（低輝度部を明るくする明度補正+彩度強調補正を行う場合）>入力画像が全

体的に暗く、低明度側に分布が偏っている画像等では、中間調を中心に画像全体の明度を上げた方がよい。また、好ましい色再現という観点からも、明度の高めの明るい画像が好まれる傾向があることが知られている。さらに、彩度を強調する処理を行うことによって、より鮮やかな好ましい色再現が可能になる。

【0085】このような明度補正を用いて画像補正を行うと、画像上で低明度部に隠れていた物体が浮き上がってくるので、明度補正によって色ノイズが強調される傾向がある。すなわち、このような明度補正を行う場合、色ノイズ低減処理の後に明度補正を行うことによって、色ノイズ低減効果を妨げることなく、明度補正を行うことができる。

【0086】一方、彩度補正を行うことによって、色ノイズの彩度も強調されるので、色ノイズ低減処理の後に、彩度補正を行うことが望ましい。

【0087】なお、判定Dである場合、色ノイズ低減処理、明度補正、彩度補正の順に実行するが、好適な色ノイズ低減効果が得られる画像処理という立場からは、明度補正、彩度補正処理の処理順序はどちらが先でもよく、他の条件によって適宜変更するようにしてもよい。

【0088】〔第2の実施例〕ここでは、記述の煩雑さを避けるために、第1の実施例と異なる部分についてのみ、部分的に説明する。

【0089】デジタルカメラで撮像した画像は、通常jpeg等の非可逆な画像圧縮方式を用いて圧縮されている。

【0090】また、たとえばjpeg圧縮された画像について、ブロック上のテクスチャが現れるブロックノイズ、輪郭部に蚊が飛んでいるような露が見えるモスキートノイズ等の画像圧縮時ノイズがのっていることがある。

【0091】ところで、色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズ低減処理のいずれによっても、入力画像が改変される。したがって、上記2つの低減処理を行う場合、入力画像中のうちで、支配的なノイズ要因となっているものについて、先に処理を行うことが望ましい。

【0092】次に、上記画像圧縮時において、ノイズの除去処理と、色ノイズ低減処理とを組み合わせる場合の好適な処理順序について、説明する。

【0093】図8は、上記実施例において、画像圧縮時ノイズ低減処理と、色ノイズ低減処理とを示すブロック図である。

【0094】jpeg圧縮率判定部(S60)では、画像の圧縮率を調べることによって、画像圧縮ノイズの強さを予測する。

【0095】(jpeg圧縮率判定部)画像圧縮ノイズの強さを予測するために、上記実施例では、画像のヘッダ情報から読みとった画像のピクセル数と、データ形式とから画像のファイルサイズを推定し、実画像のファイ

ルサイズを比較することによって、圧縮率を予測している。

【0096】上記予測した圧縮率を用いて、画像の圧縮度合いの判定を行う。

【0097】上記実施例では、(予測圧縮率) = (実画像ファイルサイズ) / (予測画像サイズ) とし、(予測圧縮率) < 0.08 である場合に、入力画像は、画像圧縮率が高く、ブロックノイズが多い画像であると見なしている。

【0098】上記ブロックノイズが多く、圧縮率が高い画像については、一般に色味成分の階調性が劣化している。したがって、局所的な色味のブレである色ノイズは、既に潰れてしまっている可能性が高いと考えられる。そこで、このような場合、まずブロックノイズ等の画像圧縮ノイズ低減処理を行った後に、色ノイズ低減処理を行うことが望ましい。また、非常に高い圧縮率の画像では、上記のように色ノイズが既に潰れている可能性が高く、この場合には、色ノイズ低減処理を省略するようにしてもよい。

【0099】一方、上記圧縮率が低い画像については、ブロックノイズが少なく、色ノイズがそのまま残っている状態であると考えることができ、この場合には、色ノイズの低減処理を先に行う。その後、残るノイズ成分であるブロックノイズ等の画像圧縮時ノイズについて低減処理を行うことが望ましい。また、非常に圧縮率が低く、入力画像が圧縮処理によってほとんど劣化していないことがある。このような場合には、上記画像圧縮時ノイズの低減処理を省略するようにしてもよい。

【0100】また、圧縮率自体を調べる事が可能である場合、圧縮率を指標とし、上記「jpeg圧縮率判定処理」を構成すればよい。

【0101】次に、上記「jpeg圧縮率判定部」において、入力画像が「高圧縮率」の画像であると判定された場合について、順に説明する。

【0102】(jpegノイズ低減処理部) jpegノイズの低減処理を行う(S61)。jpegブロックノイズ低減処理について、特開平10-276433号公報では、画像の高周波成分の中からブロックノイズを選択し、上記選択したブロックについて、フィルタリングによってブロックノイズを低減する方法が開示されている。上記実施例において、上記公報記載のブロックノイズ低減方法を、jpegノイズの低減処理として使用するようにしてもよい。また、上記以外のブロックノイズ低減処理を使用するようにしてもよい。

【0103】さらに、モスキートノイズの低減等の処理を同時に、または順次、行うようにしてもよい。

【0104】(画像拡大処理部) バイキュービック補間、ニアレストネイバー補間等の画像拡大処理を行う場合には、画像全体について、注目画素とその周辺領域との両方を同時に調べる必要がある。

【0105】上記実施例における色ノイズ低減処理、ブロックノイズ低減処理において、処理に必要な情報は、上記画像拡大処理の場合において必要な情報と同様であると考えられる。したがって、使用可能なメモリ量が少ない場合、または、画像全域を走査する際の処理時間に余裕がない場合には、上記ノイズ低減処理、上記画像圧縮時ノイズ低減処理のうちの少なくとも1つの処理を適宜、この画像拡大処理部で同時に、または順次、行うようにしてもよい。

【0106】図16は、明度補正方法、彩度補正方法によって好適な色ノイズ低減効果を得るための画像処理順序を示す図である。

【0107】図17は、画像圧縮率にしたがって、好適な色ノイズ低減効果を得るための画像処理順序を示す図である。

【0108】[他の実施例] 上記実施例の機能を実現するように、各種のデバイスを動作させるように、上記各種デバイスと接続された装置またはシステムに実施例機能を実現するためのプログラムコード自体、そのプログラムコードをコンピュータに供給する手段、たとえば上記プログラムコードを格納した記憶媒体も、本発明の実施例の1つである。

【0109】上記プログラムコードを格納する記憶媒体として、たとえばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を考えることができる。

【0110】また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することによって、上記実施例の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS(オペレーティングシステム)、または他のアプリケーションソフト等と共同して上記実施例の機能が実現される場合にも、上記プログラムコードは本発明の実施例である。

【0111】さらに、供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに搭載されているメモリに格納された後に、そのプログラムコードの指示に基づいて、その機能拡張ボードや機能格納ユニットに搭載されているCPU等が、実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施例の機能が実現される場合も、本発明の実施例である。

【0112】また、上記複数の実施例を組み合わせてもよい。

【0113】つまり、上記実施例は、明度補正処理、彩度補正処理のうちの少なくとも1つの補正処理と、色ノイズ低減処理とを行う画像処理方法において、上記色ノイズ低減処理と上記補正処理とを、特定の順序で処理する手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。

【0114】この場合、上記色ノイズ低減処理は、上記補正処理の前に行う処理であり、上記補正処理の後に行う処理であり、上記補正処理と同時に行う処理であり、上記明度補正処理と、上記彩度補正処理の間に行う処理である。

【0115】また、上記実施例は、画像圧縮時ノイズ低減処理と色ノイズ低減処理とを行う記録媒体において、上記色ノイズ低減処理を、特定の順序で処理する手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。

【0116】この場合、上記色ノイズ低減処理は、上記画像圧縮時ノイズ低減処理の前に行う処理であり、上記画像圧縮時ノイズ低減処理の後に行う処理であり、上記画像圧縮時ノイズ低減処理と同時に行う処理であり、上記画像圧縮時ノイズ低減処理は、ブロックノイズ低減処理、モスキートノイズ低減処理のうちの少なくとも1つの処理である。

【0117】さらに、上記実施例は、画像スケーリング処理と、色ノイズ低減処理、画像圧縮時ノイズ低減処理のうちの少なくとも1つのノイズ低減処理とを行う記録媒体において、画像スケーリング処理と上記ノイズ低減処理とを、特定の順序で処理する手順をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の例である。

【0118】この場合、上記スケーリング処理は、上記ノイズ低減処理の前に行う処理であり、画像縮小処理であり、上記ノイズ低減処理の後に行う処理であり、画像拡大処理であり、上記ノイズ低減処理と同時に行う処理であり、上記ノイズ低減処理は、色ノイズ低減処理であり、画像圧縮時ノイズ低減処理であり、色ノイズ低減処理と、画像圧縮時ノイズ低減処理との両方である。

【0119】また、画像に基づいて画像補正方法を決定し、画像補正及びノイズ低減処理を行う記録媒体において、上記決定した画像補正方法を解析し、上記解析した結果に基づいて、画像補正及びノイズ低減処理を行い、さらに、上記解析した結果に基づいて、特定のノイズ低減処理を行わず、また、色ノイズ部をマニュアル動作で指定し、処理を行う。

【0120】

【発明の効果】本発明によれば、色ノイズ低減処理を効果的に行うことができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例である画像処理装置100を示す概略図である。

【図2】上記実施例におけるプリンタドライバ103を示すブロック図である。

【図3】上記実施例において、画像補正処理部120における色ノイズ低減処理部を示すブロック図である。

【図4】上記実施例において、エッジ判定等を加えた色ノイズ低減処理の動作を示すフローチャートである。

【図5】上記実施例において、ローパスフィルタの置み構成を示す図である。

【図6】上記実施例において、画像上のノイズ低減処理と画像補正低減処理とを示すブロック図である。

【図7】上記実施例において、画像スケーリング処理と、画像補正処理と、色ノイズ低減処理とを示すブロック図である。

【図8】上記実施例において、画像圧縮時ノイズ低減処理と、色ノイズ低減処理とを示すブロック図である。

【図9】明度補正曲線を示す図である。

【図10】彩度補正曲線を示す図である。

【図11】彩度圧縮補正曲線を示す図である。

【図12】 $\gamma < 1$ の γ 補正曲線を示す図である。

【図13】 $\gamma > 1$ の γ 補正曲線を示す図である。

【図14】彩度圧縮補正直線を示す図である。

【図15】 γ 補正による色ノイズ低減効果を判定するための判定方法を説明する図である。

【図16】明度補正方法、彩度補正方法によって好適な色ノイズ低減効果を得るための画像処理順序を示す図である。

【図17】画像圧縮率にしたがって、好適なノイズ低減効果を得るための画像処理順序を示す図である。

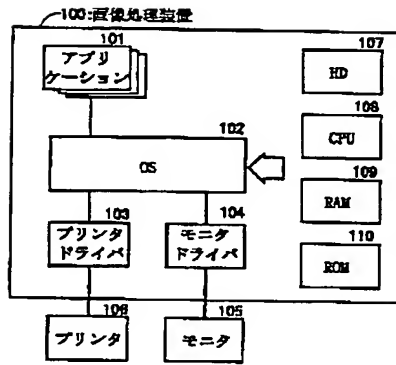
【符号の説明】

- 100…画像処理装置、
- 101…アプリケーションソフトウェア、
- 102…OS、
- 103…プリンタドライバ、
- 104…モニタドライバ、
- 105…モニタ、
- 106…プリンタ、
- 107…ハードディスクドライバ、
- 108…中央演算処理装置、
- 120…画像補正処理部、
- 121…プリンタ用補正処理部。

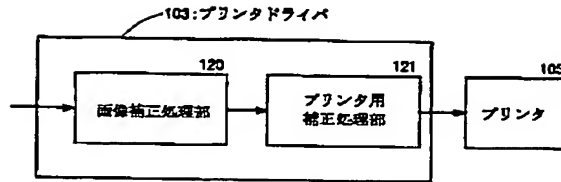
【図17】

jpg圧縮率	高	低
処理順序	jpgノイズ除去→色ノイズ低減処理 (または色ノイズ低減を行わない)	色ノイズ低減処理→jpgノイズ除去 (またはjpgノイズ除去を行わない)

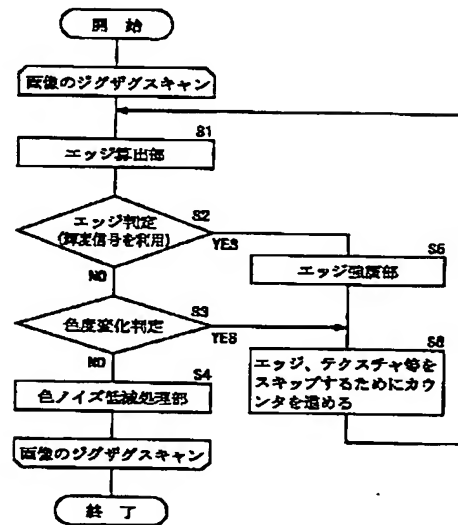
【図1】



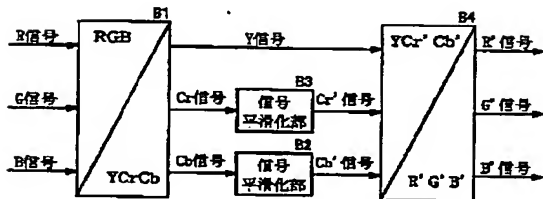
【図2】



【図4】



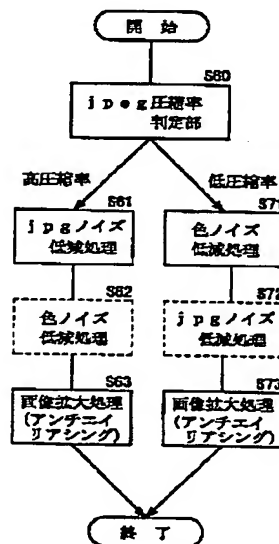
【図3】



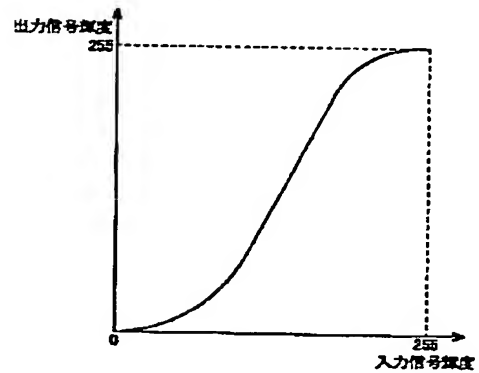
【図5】

1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25
1/25	1/25	1/25	1/25	1/25

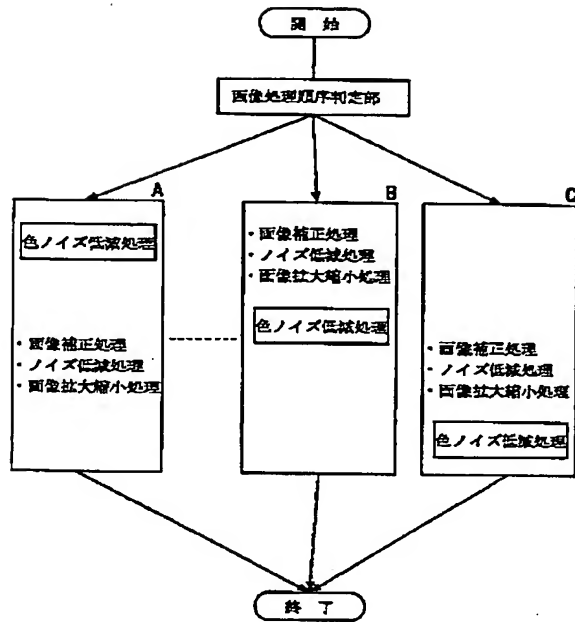
【図8】



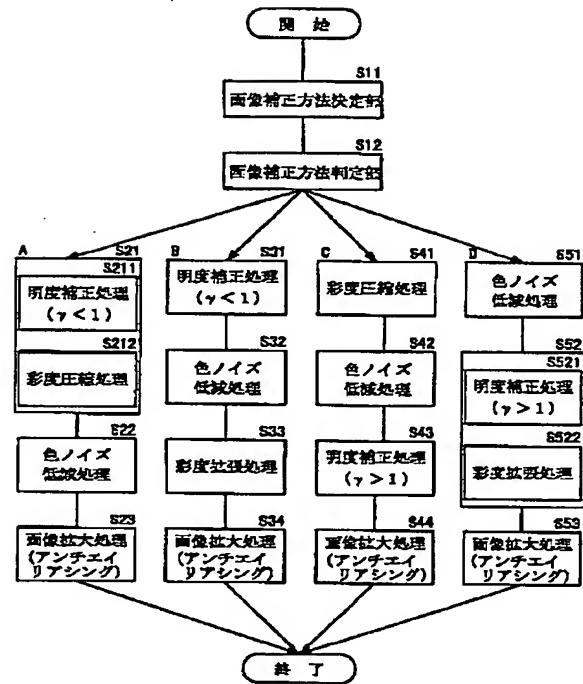
【図9】



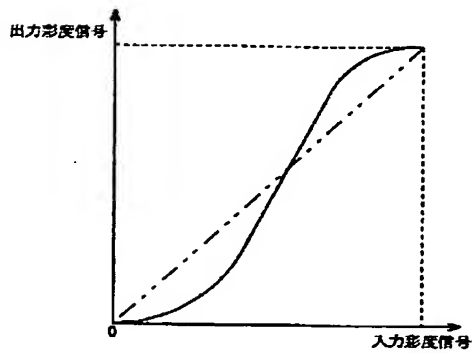
【図6】



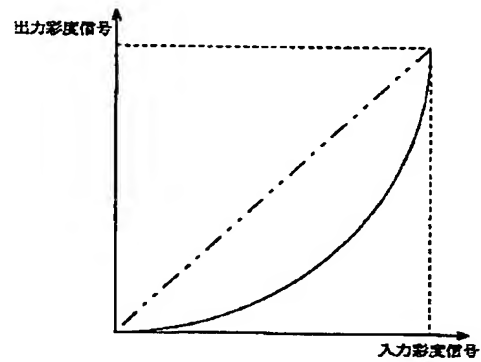
【図7】



【図10】



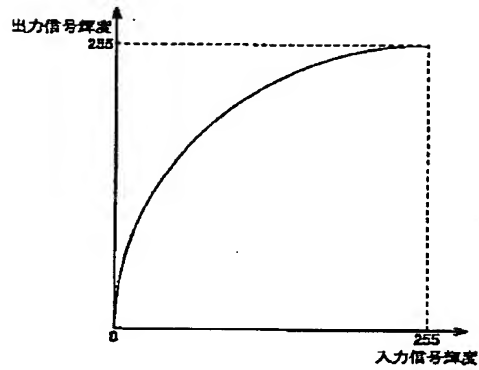
【図11】



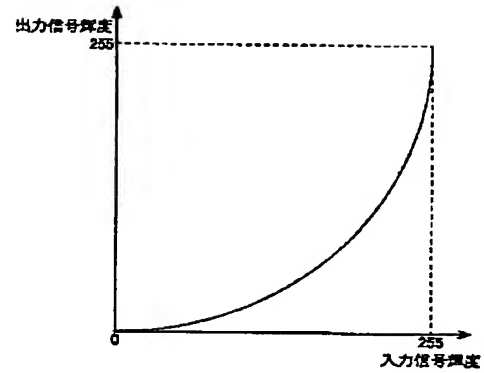
【図16】

明度補正		
彩度補正	$\gamma < 1$	$\gamma > 1$
彩度圧縮	A (明度・彩度補正) → 色ノイズ低減	C 彩度補正 → 色ノイズ低減 → 明度補正
彩度拡張	B 明度補正 → 彩度補正 → 色ノイズ低減	D 色ノイズ低減 → (明度・彩度補正)

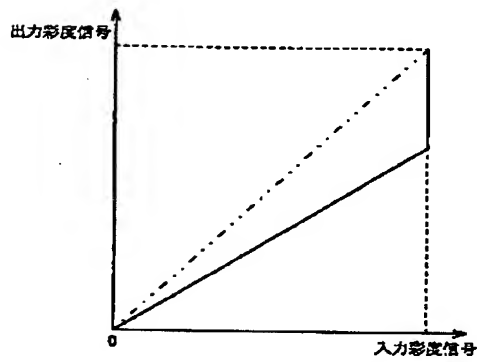
【図 12】



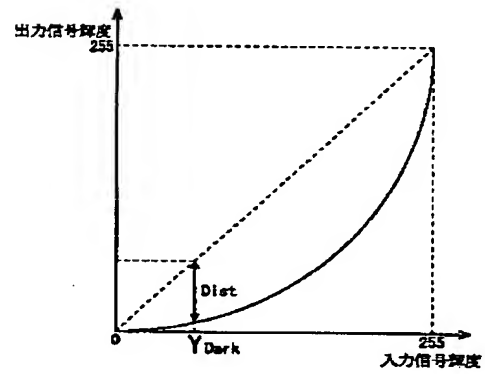
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

H04N 11/04

識別記号

F I

H04N 1/46

ターモート (参考)

Z

(72) 発明者 山添 学

東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB08 CB12 CB16 CC01 CD05
CE02 CE03 CE05 CE06 CG01
5C057 AA01 AA06 AA07 DC01 DC06
DC11 EA01 EA02 EA07 EE01
EM07 FE03 FE06 GC01 GM01
5C066 AA01 AA03 AA05 CA07 CA17
EA05 EA07 EA11 EC01 EC05
EC12 GA01 GA02 GA05 JA01
KC02 KM02
5C077 LL02 MP08 PP02 PP03 PP15
PP20 PP37 RR21
5C079 LA12 LA15 LA26 LA37 LB01
NA02

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.